



## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS NA REGIÃO DO VALE ARARANGUÁ

### Área Temática: Educação

Jorge Luiz Angeloni<sup>1</sup> (Coordenador da Ação de Extensão)

Jorge Luiz Angeloni  
Emerson Silveira Serafim<sup>2</sup>  
Lucas Boeira Michels<sup>3</sup>  
Wilerson Sturm<sup>4</sup>

**Palavras-chave:** eficiência energética, meio ambiente, educação.

**Resumo:** O combate ao desperdício e a busca do uso eficiente das diversas formas de energia devem ser incentivados, pois levam à economia de recursos, possibilitando a postergação de investimentos em sistemas de energia elétrica (geração, transmissão e distribuição), além de contribuir com a preservação do meio ambiente. Diante deste enfoque, este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de um diagnóstico do consumo energético que permitiu verificar as condições de operação dos diferentes equipamentos, em sua maioria nas escolas, como: as

---

<sup>1</sup> Especialista, Técnico em Eletromecânica, IFSC Campus Araranguá, [jorge.angeloni@ifsc.edu.br](mailto:jorge.angeloni@ifsc.edu.br)

<sup>2</sup> Doutor, Técnico em Eletromecânica, IFSC Campus Araranguá, [emersonserafim@ifsc.edu.br](mailto:emersonserafim@ifsc.edu.br)

<sup>3</sup> Mestre, Técnico em Eletromecânica, IFSC Campus Araranguá, [lucasboeira@ifsc.edu.br](mailto:lucasboeira@ifsc.edu.br)

<sup>4</sup> Doutor, Técnico em Eletrotécnica, IFPR Campus Curitiba, [wilerson.sturm@ifpr.edu.br](mailto:wilerson.sturm@ifpr.edu.br)

lâmpadas, os ar-condicionado e os computadores, e também das instalações que se encontraram nas instituições participantes. Entre outros resultados esperados durante a execução do projeto destacamos uma considerável economia significativa no consumo de energia elétrica de cada uma das faturas de energia das escolas, além de oficinas energéticas e palestras para os estudantes e professores de cada instituição como também a conscientização para a preservação do meio ambiente através do uso racional de energia elétrica.

### **Contexto da ação**

Eficiência energética e meio ambiente segundo PANESI (2006) são dois aspectos que estão totalmente associados, ou seja, podemos preservar o nosso habitat através de medidas de preservação e combate aos desperdícios de energia, reduzindo impactos ambientais advindos da oferta de energia. Uma gestão energética tem como objetivo principal o uso racional dos recursos naturais, adotando o princípio do desenvolvimento sustentável.

O uso eficiente de energia se constitui num pressuposto essencial para a concretização de uma estratégia energética em bases sustentáveis, e foi com este fim que durante a implantação do projeto de extensão a primeira iniciativa ou ação objetivou a redução dos custos com a energia elétrica em uma escola pública (RESENDE, 2004).

De acordo com CEMIG (2006), foram executadas algumas metas como a análise, o acompanhamento, a orientação e o desenvolvimento dos dados técnicos do consumo de energia elétrica e da utilização de energia elétrica através de ações e controles sobre os recursos humanos, materiais econômicos e eficientes, colaborando com a efetiva redução dos índices globais e específicos da quantidade de energia elétrica necessária para a obtenção do mesmo resultado ou serviço.

Durante o período de execução do cronograma nas escolas públicas (NASPOLINI et. al., 2006), realizamos o diagnóstico energético dos equipamentos e das instalações elétricas, e em seguida iniciamos as atividades de análise das potencialidades de redução do consumo (kWh) de energia elétrica e da demanda de potência (kW). O que em função dessa análise, estabelecemos metas consideráveis de redução do consumo de energia, sem interferências manuais nas instalações elétricas, apenas acompanhando e observando todo o processo.

Além do que, coordenamos atividades específicas quanto ao uso racional de energia elétrica nas escolas públicas através de oficinas e palestras, mostrando aos estudantes, professores, servidores e à comunidade externa como é possível mensurar e obter significativas economias ou simplesmente reduzindo as potências de alguns equipamentos, por exemplo, a iluminação incandescente pela compacta fluorescente, e/ou o tempo de uso destas tanto em horas/dia quanto em dias/mês (SÓRIA e FILIPINI, 2010). Quando da apresentação do relatório/gráficos, tínhamos como objetivo a todos os interessados e ouvintes a visualização dos números mapeado, coletados e estudados visando subsidiar a tomada de decisão, com bom senso, em gestão energética das escolas públicas. Portanto, ficou muito evidente para as pessoas a importância e o comprometimento de usar de maneira consensual a energia elétrica em suas próprias residências sem exageros aos desperdícios.

## Desenvolvimento das atividades

Durante a implantação do projeto foram analisados e estabelecidos metas de redução do consumo após o diagnóstico energético, e visivelmente a partir da análise dos dados técnicos (potência, tempo, corrente e tensão) mostrou-se eficiente com a apresentação dos gráficos e relatórios gerados pelos levantamentos do sistema atual e metas estabelecidas no sistema proposto que influenciaram bastante na maneira e nas boas práticas de eficiência energética onde os estudantes, professores, servidores e a comunidade externa puderam aplicar tanto nas escolas quanto em suas próprias residências, obtendo com isso economias significativas na utilização final de energia elétrica.

Promovemos a divulgação do projeto final nas escolas, mostrando as metas de redução propostas, os gráficos e os relatórios bem informativos elaborados pelos nossos bolsistas do IFSC Câmpus Araranguá os quais foram apresentados em “datashow” para à comunidade interna e externa das escolas públicas envolvidas, sendo que os mesmos foram orientados a todo momento pelo professor coordenador do projeto.

Através da Figura 1, o consumo de energia elétrica por exemplo da E.E.B. João Colodel em Turvo/SC, foi diagnosticado alguns pontos de consumo que fizeram diferença neste trabalho, assim como as respectivas economias significativas.

SISTEMA PROPOSTO – E.E.B. JOÃO COLODEL						
CONSUMO TOTAL (kWh/MES)	EQUIPAMENTO (tipo de lâmpada ou reator)	POTÊNCIA (W)	QUANTIDADE	HORAS DE TRABALHO / DIA	DIAS POR MÊS	POTÊNCIA TOTAL (kW)
190,08	Compacta Fl.	25	14	12	20	0,35
190,08	Tub. Fluor.	28	10	12	22	0,28
190,08	Tub. Fluor.	28	10	12	22	0,28
190,08	Tub. Fluor.	28	10	12	22	0,28
190,08	Tub. Fluor.	28	10	12	22	0,28
190,08	Tub. Fluor.	28	10	12	22	0,28
190,08	Tub. Fluor.	28	10	12	22	0,28
190,08	Tub. Fluor.	28	10	12	22	0,28

Figura 1 – Tabela de Dados de Consumo Proposto da E. E. B. João Colodel.

Nesta E.E.B. João Colodel a análise considerada foi somente com as lâmpadas das salas de aulas, onde no sistema atual constam 168 lâmpadas fluorescentes tubulares de 40W, sendo que em média este estabelecimento fica ligado 18 horas/dia e 22dias/mês, resultando numa potência total das 168 lâmpadas de 40W no valor de 6,72 kW, e o consumo total (kWh/mês) de 2.661,12 kWh/mês.

Analisando com bom senso, e estabelecendo metas de redução de consumo sem tirar o conforto do ambiente, no sistema proposto, indicamos a substituição da lâmpada fluorescente tubular de 40W por outra de melhor eficiência, maior luminosidade e menor potência como a lâmpada fluorescente tubular de 28W.

Verificamos também nesta escola durante o período em que os estudantes estão em sala de aula que as lâmpadas fluorescentes de 40W nos corredores ficam ligadas durante o dia sem a devida utilização, causando deste modo desperdício de energia elétrica, conforme podemos verificar na Figura 2. Neste caso para melhorar a eficiência do uso da energia propomos instalar junto as lâmpadas do corredor das salas dois sensores de movimento de luminosidade, ou seja, quando os estudantes percorrem pelo corredor as lâmpadas acendem automaticamente e quando não há ninguém caminhando as mesmas apagam-se automaticamente.



Figura 2 – Desperdício de energia com as lâmpadas acesas nos corredores da escola.

Analisando a nova situação proposta, chegamos a um consenso dos estabelecimentos mapeados para um total de 144 lâmpadas em luminárias com espelho reflexivo, de que com a redução de tempo de uso em média 12 horas/dia e 22 dias/mês, a potência total neste caso de melhoria seria de 3,92 kW, considerando 24 lâmpadas a menos do sistema atual, com menor potência e menor tempo de uso no geral. Ou seja, teríamos um melhor uso de consumo da energia elétrica, pois o consumo total (kWh/mês) do sistema proposto seria de 1.044,96 kWh/mês, resultando numa diferença significativa comparada ao sistema atual. Portanto somente nas salas de aulas já teríamos uma economia em potência (kW) dos equipamentos de 2,73 kW, e em consumo (kWh/mês) de 1.616,16 kWh/mês. Como em nosso dia-a-dia é mais difícil mensurar um valor em “kWh”, vamos considerar a tarifa de energia elétrica (R\$/kWh) que é cobrada pela CELESC para estabelecimentos de educação no valor R\$ 0,42175 por kWh, ou seja, a cada um (01) “kWh” de energia consumida no total dos estabelecimentos paga-se para a CELESC o valor de R\$ 0,42175. Então, nas salas de aulas economizaríamos o valor de R\$ 681,62 por mês. Vejamos na tabela 1 a seguir a comparação entre o sistema atual, o proposto e as economias geradas:

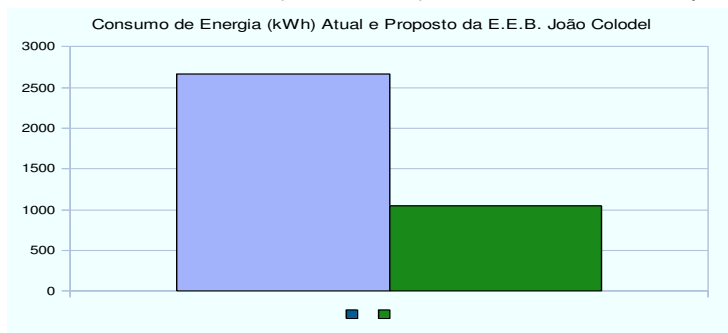
Sistema Atual		Sistema Proposto		Economias	
Consumo (kWh/mês)	Total	Consumo (kWh/mês)	Total	Consumo (kWh)	R\$
2661,12		1044,96		1616,16	681,62
<b><i>Economia (R\$) anual nas salas de aulas e laboratórios da escola pública</i></b>					<b>8.179,39</b>

Tabela 1 – Salas de Aulas da E.E.B. João Colodel em Turvo/SC

Por fim, no gráfico 1 da E.E.B. João Colodel apresentamos o valor total do consumo de energia elétrica do *sistema atual de 2.661,12 kWh/mês (em azul)* e do *sistema proposto de 1.044,96 kWh/mês (em verde)* com melhorias estabelecidas durante a implementação da metodologia do projeto. Foi considerado tanto no sistema atual quanto no sistema proposto, o levantamento e a coleta de dados técnicos de potência dos equipamentos, quantidade dos mesmos,

números de horas/dia e números de dias/mês utilizados para cada equipamento mapeado em cada setor da escola, considerando neste caso as salas de aulas pois as mesmas são as mais utilizadas no dia-a-dia. Percebe-se que no sistema atual, o consumo de energia é alto em comparação ao sistema proposto e com a implantação da gestão energética propôs-se neste caso uma melhor utilização da energia nos setores, o que resultou em uma considerável economia de energia e potência nestes estabelecimentos. Poderemos verificar que no sistema atual o consumo total dos equipamentos foi 2.661,12 kWh/mês, e após a realização da gestão energética o valor reduziu para 1.044,96 kWh/mês. Ou seja, na soma final a economia gerada de energia após a implantação do trabalho é de 1.616,16 kWh/mês. Isso em reais (R\$), considerando a tarifa de R\$ 0,42175/kWh, a escola teria uma economia no valor de R\$ 681,62 de sobra em caixa, o qual poderá ser aplicado em melhorias futuras nas instalações elétricas e em equipamentos para a escola.

Gráfico 1 – Sistema Atual (em violeta) versus Sistema Proposto (em verde)



### Considerações finais

As ações realizadas permitiram a disseminação do conhecimento em eficiência energética dos bolsistas para os estudantes, professores e técnicos administrativos das escolas sobre o uso racional de energia elétrica dos equipamentos e das instalações elétricas nas escolas públicas diagnosticadas durante a implantação do projeto. Também foi desenvolvida durante nossas reuniões com os bolsistas e a equipe executora uma metodologia para estabelecimentos de metas mensuráveis, o que conseqüentemente tivemos os objetivos específicos alcançados para a redução do consumo eficiente de energia elétrica.

### Referências:

- ANEEL. Manual para Elaboração do Programa de Eficiência Energética. Disponível em: [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br). Acesso em 06 ago 2012.
- CEMIG. Estruturação da Comissão Interna de Conservação de Energia. Efficientia, 2006.
- CAMARGO, C., SCHINDEN, N. B. C., GOMES, M. B., NASPOLINI, H.F., GOLFETTO, R. Eficiência Energética em Sistemas de Iluminação de Estabelecimentos Escolares: Avaliação técnico-econômica sob a Ótica do Consumidor. V CBPE, 2006.
- COTRIM, A. A. M. B. Instalações Elétricas Prediais. 5ª. Edição, Edit. Pearson, 2009.
- HINRICHS, R. A., KLEINBACH, M. Energia e Meio Ambiente. Edit. Thomson, 2003.

PANESI, A. R. Q. Fundamentos de Eficiência Energética. Edit. Ensino Profissional, 2006.

PROCEL – Eletrobras. Guia Técnico – Gestão Energética. FUPAI, 2005.

RESENDE, I. Dieta para Reduzir Custos com Energia Elétrica – Conceitos Gerais. Studiodigital Edit., 2004.

SÓRIA, A. F. da S., FILIPINI, F. A. Eficiência Energética. Edit. Base, 2010.